

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 7 日  
Date of Application:

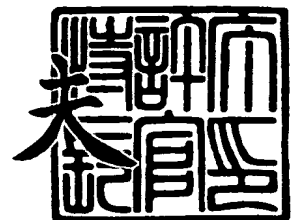
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 7 1 6 4 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 7 1 6 4 1 ]

出      願      人            日 本 特 殊 陶 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月   4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT103448

【提出日】 平成15年 3月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F23Q 7/00

【発明の名称】 燃焼圧検知機能付きグロープラグ及びその製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 岡崎 浩二

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 近藤 満

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 夫馬 智弘

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 鈴木 隆博

【特許出願人】

【識別番号】 000004547

【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100104167

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥田 誠

【連絡先】 0 5 2 - 2 1 8 - 7 1 6 1

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100097009

【弁理士】

【氏名又は名称】 富澤 孝

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098431

【弁理士】

【氏名又は名称】 山中 郁生

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052098

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716114

【プルーフの要否】 要

## 【書類名】

明細書

## 【発明の名称】

燃焼圧検知機能付きグロープラグ及びその製造方法

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

筒状のハウジングであって、

軸線方向の最も先端側に位置するハウジング先端部、

上記軸線方向の最も基端側に位置するハウジング基端部であって、径方向内側に突出してなる内方突出部、を有するハウジング基端部、

上記ハウジング先端部と上記ハウジング基端部の間に位置し、このハウジングを内燃機関の取付孔内にネジ止めするための雄ネジ部、及び、

上記ハウジング先端部と上記雄ネジ部の間に位置し、上記取付孔内の所定部位と直接または間接に圧接して、このハウジングと上記取付孔との間の気密を保持するためのシール部、を含み、

上記ネジ止めにより上記ハウジング先端部が内燃機関の燃焼室側に位置するように上記内燃機関に取り付けられるハウジングと、

シース部材であって、

そのうち上記軸線方向先端側に位置するシース先端部が上記ハウジング先端部よりも突出して露出するように配置されると共に、

上記シース先端部より基端側に位置するシース基端部で、このシース部材の外周面が上記ハウジングの内周面に気密に固定されるシース部材と、

上記シース部材の内側に保持され、通電により発熱するヒータ部材と、

導電性の中軸であって、

上記軸線方向基端側に位置する中軸基端部、

上記軸線方向先端側に位置する中軸先端部、及び、

上記中軸基端部と上記中軸先端部の間に位置し、径方向外側に向かって突出してなる外方突出部、を含み、

上記ハウジング内に収納されると共に、

上記中軸基端部が上記ハウジング基端部から突出し、上記外方突出部が上記ハウジングの内方突出部よりも上記軸線方向先端側に位置するように配置され、

上記中軸先端部で上記ヒータ部材と電氣的に導通され、  
上記シース部材または上記シース部材及び上記ヒータ部材と機械的に結合されてなる

中軸と、

上記ハウジングの上記内方突出部のうち上記軸線方向先端側に位置する先端側内方突出面と上記中軸の上記外方突出部のうち上記軸線方向基端側に位置する基端側外方突出面との間に挟持されてなる感圧素子であって、自身に加わる応力の変化を検知する感圧素子と、  
を備える燃焼圧検知機能付きグロープラグ。

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグであって、

前記ハウジングは、

前記ハウジング基端部と前記雄ネジ部の間に位置し、前記ネジ止めの際に工具に係合させる工具係合部を含み、

前記中軸の前記外方突出部及び前記感圧素子は、上記ハウジング基端部内に配置されてなる

燃焼圧検知機能付きグロープラグ。

#### 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグであって、

前記感圧素子の出力信号を外部に取り出す取出回路であって、

前記ハウジングのうち所定の取出部位において、上記出力信号を上記ハウジングの径方向外側に一旦導出した後、この出力信号をリード線で外部に取り出す取出回路と、

上記ハウジングのうち、少なくとも上記取出部位の径方向外側及び軸線方向先端側を包囲し、上記リード線を上記取出部位より軸線方向基端側に取り出す包囲部材と、を備える

燃焼圧検知機能付きグロープラグ。

#### 【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグで

あつて、

前記ハウジングの基端側は、樹脂により封止されてなる  
燃焼圧検知機能付きグロープラグ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグの  
製造方法であつて、

前記中軸は、

中軸本体と、

上記中軸本体に固着され、前記径方向外側に突出して前記外方突出部をなし、  
前記基端側外方突出面及びこの反対面の先端側外方突出面を構成する外方突出  
部材と、を含み、

前記ハウジングは、

上記先端側外方突出面と対向する対向面を有する筒状のハウジング本体と、

上記ハウジング本体に固着され、前記径方向内側に突出して前記内方突出部  
をなす内方突出部材と、を含み、

上記ハウジング本体内に上記中軸本体を挿入した状態で、

上記外方突出部材、前記感圧素子、及び上記内方突出部材を上記ハウジング  
本体内に配置して、

上記外方突出部材の上記先端側外方突出面を、上記ハウジング本体の上記対  
向面と直接または絶縁介在部材を介して間接に当接させると共に、

上記感圧素子を、上記外方突出部材の上記基端側外方突出面と上記内方突出  
部材の上記先端側内方突出面との間に挟まれた状態に配置する

配置工程と、

上記内方突出部材を上記軸線方向先端側に押圧して、上記感圧素子に所定の圧  
縮応力を掛けつつ、上記内方突出部材を上記ハウジング本体に固着する予圧固着  
工程と、

上記外方突出部材を上記中軸本体に固着する中軸固着工程と、  
を備える燃焼圧検知機能付きグロープラグの製造方法。

【請求項 6】

筒状のハウジングであって、

このハウジングを内燃機関の取付孔内にネジ止めするための雄ネジ部、

上記雄ネジ部よりもこのハウジングの軸線方向先端側に位置し、上記取付孔内の所定部位と直接または間接に圧接して、このハウジングと上記取付孔との間の気密を保持するためのシール部、及び

上記軸線方向の最も先端側に位置するハウジング先端部、を含み、

上記ネジ止めにより上記ハウジング先端部が内燃機関の燃焼室側に位置するように上記内燃機関に取り付けられるハウジングと、

シース部材であって、

そのうち上記軸線方向先端側に位置するシース先端部が上記ハウジング先端部よりも突出して露出するように配置されると共に、

上記シース先端部より基端側に位置するシース基端部で、このシース部材の外周面と上記ハウジングの内周面とが気密に固定されるシース部材と、

上記シース部材の内側に保持され、通電により発熱するヒータ部材と、

導電性の中軸であって、

上記ハウジング内に収納されると共に、

この中軸のうち上記軸線方向基端側に位置する中軸基端部が、上記ハウジングのうち軸線方向基端側に位置するハウジング基端から突出するように配置され、

上記ヒータ部材と電氣的に導通され、

上記シース部材または上記シース部材及び上記ヒータ部材と機械的に結合されてなる

中軸と、

上記内燃機関の燃焼圧の変化によって上記シース部材または上記シース部材及び上記ヒータ部材に生じる上記軸線方向の変位を電気信号に変換する感圧素子を含む燃焼圧検知機構であって、

上記内燃機関に上記グロープラグをネジ止めすることにより、及び、上記燃焼圧の上昇につれて、上記感圧素子に加わる上記軸線方向に沿う圧縮応力が増加するように構成されてなる

燃焼圧検知機構と、  
を備える燃焼圧検知機構付きグロープラグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディーゼルエンジン等の内燃機関の始動補助装置として使用すると共に、内燃機関の燃焼圧の変化を検知することができる燃焼圧検知機能付きグロープラグに関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の始動補助を行うためのグロープラグに、燃焼圧検知機能を付加した燃焼圧検知機能付きグロープラグとしては、例えば特許文献1に記載の燃焼圧センサ内蔵プラグなどが提案されている。

このグロープラグでは、筒状のハウジングと、一端側がハウジングから露出しつつその内部に保持されたパイプ部材と、パイプ部材内に設けられた発熱部材と、ハウジング内に収納され、発熱部材と電気的に導通される金属製の中軸と、燃焼圧によってパイプ部材に作用する力が中軸を介して伝達されて燃焼圧を検出する燃焼圧センサとを備え、ハウジングの一端側にてハウジングの内周面とパイプ部材の外周面とは固定されており、ハウジングの他端側の内周面と中軸の外周面との間に収納部が形成され、収納部に燃焼圧センサの少なくとも一部分が配置されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-327919号公報（第2頁、図1）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載のグロープラグでは、このグロープラグを内燃機関に取り付けた場合に、圧電素子に予め掛けておいた圧縮応力が減少する。さらに、内燃機関の燃焼圧が上昇した場合に、圧電素子に掛かっている圧縮応力



が減少する構造となっている。このため、場合によっては、圧電素子から出力が得られない場合がある。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、燃焼圧の変化を適切に検知できる燃焼圧検知機能付きグロープラグを提供すること、及びこのグロープラグの製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段、作用及び効果】

その解決手段は、筒状のハウジングであって、軸線方向の最も先端側に位置するハウジング先端部、上記軸線方向の最も基端側に位置するハウジング基端部であって、径方向内側に突出してなる内方突出部、を有するハウジング基端部、上記ハウジング先端部と上記ハウジング基端部の間に位置し、このハウジングを内燃機関の取付孔内にネジ止めするための雄ネジ部、及び、上記ハウジング先端部と上記雄ネジ部の間に位置し、上記取付孔内の所定部位と直接または間接に圧接して、このハウジングと上記取付孔との間の気密を保持するためのシール部、を含み、上記ネジ止めにより上記ハウジング先端部が内燃機関の燃焼室側に位置するように上記内燃機関に取り付けられるハウジングと、シース部材であって、そのうち上記軸線方向先端側に位置するシース先端部が上記ハウジング先端部よりも突出して露出するように配置されると共に、上記シース先端部より基端側に位置するシース基端部で、このシース部材の外周面が上記ハウジングの内周面に気密に固定されるシース部材と、上記シース部材の内側に保持され、通電により発熱するヒータ部材と、導電性の中軸であって、上記軸線方向基端側に位置する中軸基端部、上記軸線方向先端側に位置する中軸先端部、及び、上記中軸基端部と上記中軸先端部の間に位置し、径方向外側に向かって突出してなる外方突出部、を含み、上記ハウジング内に収納されると共に、上記中軸基端部が上記ハウジング基端部から突出し、上記外方突出部が上記ハウジングの内方突出部よりも上記軸線方向先端側に位置するように配置され、上記中軸先端部で上記ヒータ部材と電氣的に導通され、上記シース部材または上記シース部材及び上記ヒータ部材と機械的に結合されてなる中軸と、上記ハウジングの上記内方突出部のうち上記軸線方向先端側に位置する先端側内方突出面と上記中軸の上記外方突出部のうち上

記軸線方向基端側に位置する基端側外方突出面との間に挟持されてなる感圧素子であって、自身に加わる応力の変化を検知する感圧素子と、を備える燃烧圧検知機能付きグロープラグである。

#### 【 0 0 0 6 】

ハウジングのうち、軸線方向に見て、雄ネジ部よりも先端側にシール部を有するグロープラグでは、このグロープラグ（ハウジング）を内燃機関の取付孔内に取り付けると、ネジの締付に伴って、ハウジングのうち雄ネジ部とシール部との間の部分が、軸線方向に圧縮され、その寸法が僅かに縮む。ところで、中軸はシース部材あるいは、シース部材及びヒータ部材に機械的に結合されている。このため、ハウジングが縮むと中軸が相対的に基端側に変位することとなる。

ここで、前述した特許文献 1 に記載されているように、グロープラグの燃烧圧検知機構が、中軸の基端側への変位によって感圧素子に掛かる圧縮応力が減少するように構成されている場合を考える。この場合には、ネジ止めによる中軸の変位が、予め感圧素子に掛けてある圧縮応力を減殺する方向に働くことになる。このため、極端な場合には、あるいは、さらに燃烧圧の変化による中軸の基端側への変位が加わった場合には、感圧素子に圧縮応力が掛からなくなり、燃烧圧の変化に応じた感圧素子からの出力が得られない場合が生じる虞がある。

#### 【 0 0 0 7 】

これに対し、本発明の燃烧圧検知機能付きグロープラグでは、感圧素子は、ハウジング基端部の内方突出部のうち先端側内方突出面と、ハウジング基端部より先端側に位置する中軸の外方突出部のうち基端側外方突出面との間に、挟持されている。一方、中軸はシース部材等に機械的に結合している。

このため、このグロープラグを内燃機関にネジ止めすると、中軸（およびその外方突出部）が基端側に変位するから、感圧素子には圧縮応力が掛かる。また、燃烧圧の変化の検知に際しても、燃烧圧が上昇する際には、シース部材などが軸線方向基端側に向かう力が増加するので、シース部材等及びこれに機械的に結合している中軸は、基端側に変位することとなる。すると感圧素子に対して圧縮応力が掛かる。従って、このグロープラグでは、いつの場合にも燃烧圧の変化を測定することができるようになる。

さらに、感圧素子としては、チタン酸鉛、チタン酸ジルコン酸鉛、チタン酸バリウム等の圧電素子や、電歪素子など、素子に掛かる応力変化によって電荷を発生する素子が挙げられる。

なお、感圧素子には、予め軸線方向の圧縮応力を掛けておくことができるほか、応力を掛けない、あるいは、逆に引張応力を掛けておくこともできる。但し、感圧素子として用いるチタン酸鉛などからなる圧電素子などは、引張応力により破壊しやすく、部材間に隙間を生じてバックラッシュによって変位が減少する虞がある。そこで、感圧素子は、軸線方向に予め圧縮応力が掛けられた状態としておくのが特に好ましい。

#### 【0008】

さらに、上記燃焼圧検知機能付きグロープラグであって、前記ハウジングは、前記ハウジング基端部と前記雄ネジ部の間に位置し、前記ネジ止めの際に工具に係合させる工具係合部を含み、前記中軸の前記外方突出部及び前記感圧素子は、上記ハウジング基端部内に配置されてなる燃焼圧検知機能付きグロープラグとすると良い。

#### 【0009】

一般に、グロープラグにおける工具係合部は、グロープラグの内燃機関へのネジ止めの際に、工具に係合させ締付を行うため、変形などを防ぐべく肉厚に形成する必要がある。従って、工具係合部の径方向内側に、感圧素子や中軸の外方突出部を形成するようにすると、工具係合部の強度が低下しこの部分の変形などを招来しやすい。

#### 【0010】

これに対し本発明の燃焼圧検知機能付きグロープラグでは、工具係合部が、軸線方向に見て、ハウジング基端部と雄ネジ部の間に、つまりハウジング基端部よりも先端側に位置している。一方、感圧素子や中軸の外方突出部はハウジング基端部内に配置されている。従って、感圧素子や中軸の外方突出部の寸法や配置などに影響されることなく、工具係合部の肉厚などの寸法を選択することができるから、強度が高い工具係合部となし得る。しかも、感圧素子や中軸の外方突出部をハウジング基端部内に配置しているので、取り扱い時に工具等が感圧素子に当

たったりすることも防止できる。このため、取付の際の取り扱いや作業が容易で信頼性の高い燃焼圧検知機能付きグロープラグとなし得る。

#### 【0011】

なお、工具係合部とは、グロープラグを内燃機関にネジ止めあるいは取り外しする際に、スパナやレンチなどの工具を係合させるのに適した形状にした部位を指し、具体的には、六角形状や二面取り形状とした部位をさす。

#### 【0012】

さらに、上記いずれかに記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグであって、前記感圧素子の出力信号を外部に取り出す取出回路であって、前記ハウジングのうち所定の取出部位において、上記出力信号を上記ハウジングの径方向外側に一旦導出した後、この出力信号をリード線で外部に取り出す取出回路と、上記ハウジングのうち、少なくとも上記取出部位の径方向外側及び軸線方向先端側を包囲し、上記リード線を上記取出部位より軸線方向基端側に取り出す包囲部材と、を備える燃焼圧検知機能付きグロープラグとすると良い。

#### 【0013】

グロープラグにおいて、感圧素子の出力信号を外部に取り出すに当たっては、軸線に沿ってリード線を基端側に延ばし、ハウジングの軸線方向基端部内から取り出すことも考えられるが、取り出しの構造や感圧素子の形状が複雑になりがちである。

これに対し、本発明の燃焼圧検知機能付きグロープラグでは、感圧素子の出力信号を外部に取り出すに当たり、一旦、ハウジングの径方向外側に導出し、その後、リード線で外部に取り出す。これにより、取り出しが容易になる。その上、リード線を容易に軸線方向基端側に延ばすことができるので、グロープラグ取付後、リード線を内燃機関から離れる方へ容易に引き回すことができる。

#### 【0014】

さらに、上記いずれか1項に記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグであって、前記ハウジングの基端側は、樹脂により封止されてなる燃焼圧検知機能付きグロープラグとすると良い。

#### 【0015】

本発明のグロープラグでは、ハウジングの基端側が樹脂により封止されている。このため、ハウジング内（ハウジング基端部内）に配置された感圧素子などを水分や油等から保護することができるから、より信頼性を高くすることができる。

#### 【0016】

さらに、上記いずれか1項に記載の燃焼圧検知機能付きグロープラグについての製造方法であって、前記中軸は、中軸本体と、上記中軸本体に固着され、前記径方向外側に突出して前記外方突出部をなし、前記基端側外方突出面及びこの反対面の先端側外方突出面を構成する外方突出部材と、を含み、前記ハウジングは、上記先端側外方突出面と対向する対向面を有する筒状のハウジング本体と、上記ハウジング本体に固着され、前記径方向内側に突出して前記内方突出部をなす内方突出部材と、を含み、上記ハウジング本体内に上記中軸本体を挿入した状態で、上記外方突出部材、前記感圧素子、及び上記内方突出部材を上記ハウジング本体内に配置して、上記外方突出部材の上記先端側外方突出面を、上記ハウジング本体の上記対向面と直接または絶縁介在部材を介して間接に当接させると共に、上記感圧素子を、上記外方突出部材の上記基端側外方突出面と上記内方突出部材の上記先端側内方突出面との間に挟まれた状態に配置する配置工程と、上記内方突出部材を上記軸線方向先端側に押圧して、上記感圧素子に所定の圧縮応力を掛けつつ、上記内方突出部材を上記ハウジング本体に固着する予圧固着工程と、上記外方突出部材を上記中軸本体に固着する中軸固着工程と、を備える燃焼圧検知機能付きグロープラグの製造方法とすると良い。

#### 【0017】

本発明の燃焼圧検知機能付きグロープラグの製造方法によれば、中軸が中軸本体と外方突出部材とに分けられ、ハウジングがハウジング本体と内方突出部材とに分けられているので、外方突出部を持つ中軸を、内方突出部を有するハウジング内に容易に配置することができる。

しかも、配置工程及び予圧固着工程を経ることで、感圧素子に予め与える圧縮応力（予圧）の大きさを容易に調整することができる。

また、感圧素子やハウジング本体、内方突出部材、中軸本体や外方突出部材な

どの寸法誤差によらず、感圧素子に適切な予圧を掛けることができる。

#### 【0018】

なお、予圧固着工程では、固着の手法として、レーザ溶接、ガストーチを用いた溶接、カシメ、例えばハウジング本体を縮径させて内方突出部材を固着させるカシメ、ハウジング本体の基端を内側に曲げて内方突出部材を軸線方向先端側に押圧しつつ固定するカシメ、接着剤による接着などが挙げられる。

また、中軸固着工程では、固着の手法として、レーザ溶接、ガストーチを用いた溶接、カシメ、例えば外方突出部材を縮径させて中軸本体に固着させるカシメ、接着剤による接着などが挙げられる。

#### 【0019】

さらに、前記予圧固着工程では、前記内方突出部材を前記ハウジング本体に前記基端側からレーザ溶接して固着するのが好ましい。

#### 【0020】

感圧素子に所定の圧縮応力を掛けながら内方突出部材をハウジング本体に固着する予圧固着工程では、例えば、接着剤の熱硬化を用いた固着では、固着の完了（予圧固着工程の完了）までに時間が掛かる。この場合には、この期間中、予圧を掛け続けることが必要になる。

これに対し、上述の製造方法では、レーザ溶接により、内方突出部材をハウジング本体に基端側から固着するので、短時間で済ますことができる。また予圧を維持するための機構も簡単になる。さらに、レーザ溶接を用いるので、感圧素子にも熱がかかりにくいため、感圧素子の熱劣化の虞がない。

#### 【0021】

さらに前記外方突出部材は、前記中軸本体に沿って前記軸線方向基端側に延びる延在部であって、そのうちの延在基端が前記ハウジングの前記内方突出部よりも基端側に位置する延在部を備え、前記中軸固着工程は、上記外方突出部材のうち上記延在部の延在基端を前記中軸本体に前記基端側からレーザ溶接して固着するのが好ましい。

#### 【0022】

この製造方法では、レーザ溶接により、外方突出部材を中軸本体に固着するの

で、予圧固着工程を短時間で済ますことができる。また、外方突出部材の延材部のうち、ハウジングの内方突出部よりも基端側に位置する延材基端を、基端側からレーザ溶接するから、溶接も容易である。さらに、レーザ溶接を用いるので、感圧素子にも熱がかかりにくいため、感圧素子の熱劣化の虞がない。

### 【0023】

さらに他の解決手段は、筒状のハウジングであって、このハウジングを内燃機関の取付孔内にネジ止めするための雄ネジ部、上記雄ネジ部よりもこのハウジングの軸線方向先端側に位置し、上記取付孔内の所定部位と直接または間接に圧接して、このハウジングと上記取付孔との間の気密を保持するためのシール部、及び上記軸線方向の最も先端側に位置するハウジング先端部、を含み、上記ネジ止めにより上記ハウジング先端部が内燃機関の燃焼室側に位置するように上記内燃機関に取り付けられるハウジングと、シース部材であって、そのうち上記軸線方向先端側に位置するシース先端部が上記ハウジング先端部よりも突出して露出するように配置されると共に、上記シース先端部より基端側に位置するシース基端部で、このシース部材の外周面と上記ハウジングの内周面とが気密に固定されるシース部材と、上記シース部材の内側に保持され、通電により発熱するヒータ部材と、導電性の中軸であって、上記ハウジング内に収納されると共に、この中軸のうち上記軸線方向基端側に位置する中軸基端部が、上記ハウジングのうち軸線方向基端側に位置するハウジング基端から突出するように配置され、上記ヒータ部材と電氣的に導通され、上記シース部材または上記シース部材及び上記ヒータ部材と機械的に結合されてなる中軸と、上記内燃機関の燃焼圧の変化によって上記シース部材または上記シース部材及び上記ヒータ部材に生じる上記軸線方向の変位を電気信号に変換する感圧素子を含む燃焼圧検知機構であって、上記内燃機関に上記グロープラグをネジ止めすることにより、及び、上記燃焼圧の上昇につれて、上記感圧素子に加わる上記軸線方向に沿う圧縮応力が増加するように構成されてなる燃焼圧検知機構と、を備える燃焼圧検知機構付きグロープラグである。

### 【0024】

前述したように、ハウジングのうち、軸線方向に見て、雄ねじ部よりも先端側

にシール部を有するグロープラグでは、このグロープラグ（ハウジング）を内燃機関の取付孔内に取り付けると、ネジの締付に伴って、ハウジングのうち雄ネジ部とシール部との間の部分が、軸線方向に圧縮され、その寸法が僅かに縮む。

このため、特許文献 1 に記載のグロープラグのように、グロープラグの燃焼圧検知機構が、中軸の基端側への変位によって感圧素子に掛かる圧縮応力が減少するように構成されている場合には、ネジ止めによって、感圧素子に掛けてある予圧が減殺される。このため、極端な場合には、あるいは、さらに燃焼圧の変化による中軸の基端側への変位が加わった場合には、感圧素子に圧縮応力が掛からなくなり、燃焼圧の変化に応じた感圧素子からの出力が得られない場合が生じる虞がある。

#### 【0025】

これに対し、本発明のグロープラグでは、燃焼圧検知機構が、内燃機関にグロープラグをネジ止めすることにより、感圧素子に加わる軸線方向に沿う圧縮応力が増加するように構成されてなるので、ネジ止めに伴って燃焼圧の検知が行えない不具合が発生することを防止できる。

さらに、本発明では、燃焼圧検知機構が、燃焼圧の上昇に伴って感圧素子に圧縮応力が加わるように構成されているので、どの場合においても燃焼圧の変化を確実に検知できる。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施形態）

本発明の実施の形態を、図 1 ～図 5 を参照して説明する。グロープラグ 100 は、内燃機関の始動補助のため通電によってヒータ部材 4 を発熱させることができるほか、燃焼圧検知機構 50 を備えることによって、内燃機関の燃焼圧の変化を検知することができるように構成された燃焼圧検知機能付きグロープラグである。このグロープラグ 100 は、図 1（a）に示すように、軸線 A X に沿う方向（以下軸線方向という）に延びる筒状のハウジング 1 と、このハウジング 1 内に保持された中軸 2 と、先端（図 1（a）中下端）が略半球状に閉塞したシース部材 3 内に保持されたコイル状のヒータ部材 4 とを備えている。



## 【0 0 2 7】

ヒータ部材 4 は、図 1 (b) に示すように、絶縁桿 4 1 の周りを巻回して形成された鉄-クロム合金やコバルト-ニッケル合金などからなる金属線である。このヒータ部材 4 は、一端が先端側（図中下方）でシース部材 3 に溶着している。一方他端は、中軸 2 の中軸先端部 2 1 に巻き付けられて中軸 2 と導通している。従って、中軸 2 とシース部材 3 及びこれが固着されているハウジング 1 との間に電圧を印加することで、ヒータ部材 4 に電流が流れ、発熱させることができる。ヒータ部材 4 は、シース部材 3 内に絶縁充填粉末 4 2 と共に配置されており、絶縁充填粉末 4 2 が密に充填されていることから、ヒータ部材 4 とシース部材 3 とは機械的に一体に結合している。なお、絶縁充填粉末 4 2 の漏れを防止するため、シース部材 3 の基端側（図中上方）には、シース部材 3 と中軸 2 との間にゴムパッキン 4 3 が介挿されている。

## 【0 0 2 8】

シース部材 3 は、ステンレスからなり、上述のように内部にヒータ部材 4 を保持すると共に、シース基端部 3 2 において、その外周面とハウジング 1 のハウジング先端部 1 1 の内周面とが密着して固定している。具体的には、ハウジング先端部 1 1 にシース部材 3 を圧入することで、ハウジング先端部 1 1 にシース部材 3 は気密に保持されている。このため、後述するように、このグロープラグ 1 0 0 を内燃機関に装着しても、高圧の燃焼ガスが、ハウジング 1 内に侵入することはない。但し、シース部材 3 がハウジング先端部 1 1 に保持されていても、内燃機関の運転による燃焼圧の上昇により、シース部材 3 は軸線方向の基端側（図中上方）に向かう力を受けた場合には、シース部材 3、ヒータ部材 4、及び中軸 2 は軸線方向基端側に僅かに変位することができる。従って、内燃機関の運転による燃焼圧の変化により、僅かであるが、中軸 2 は軸線方向に往復変位する。

## 【0 0 2 9】

ハウジング 1 は、炭素鋼からなり、軸線方向先端側（図中下方）に位置するハウジング先端部 1 1 と、軸線方向基端側（図中上方）に位置するハウジング基端部 1 2 とを有する。また、これらの中に位置し、後述するように、このハウジング 1 及びグロープラグ 1 0 0 を内燃機関 E G の取付孔 E G H 内にネジ止めする

ための雄ネジ部 14 を有する。さらに、ハウジング基端部 12 と雄ネジ部 14 との間には、上述のネジ止めの際にレンチなどの工具に係合させる六面形状の工具係合部 13 を有する。従って、図 1 (a) を参照すれば容易に判るように、工具係合部 13 の基端側にハウジング基端部 12 が位置している。さらに、本実施形態のグロープラグ 100 では、ハウジング 1 の軸線方向最も先端（図中下端）は、先細のテーパ面からなるシール部 16 とされている。なお、シール部の位置は、ハウジング 1 の先端に限定されず、内燃機関の取付孔との関係で、ハウジング 1 のうち雄ネジ部 14 より先端側の適宜な位置に形成することができる。

さらに、このハウジング 1 は、筒状のハウジング本体 10 と、後述するように、燃焼圧検知機構 50 の一部を成し、リング状の内方突出部材 17 とからなる。

#### 【0030】

さらに、中軸 2 は、鉄からなり、ハウジング 1 の内部に配置されている。上述したように、先端側の中軸先端部 21 はヒータ部材 4 の他端に接続している。一方、基端の端部である中軸基端部 22 は、ハウジング基端部 12 より基端に位置し、ハウジング 1 より基端側に突出しており、接続端子を図示しないナットで固定するため、周囲に雄ネジが形成されている。この中軸 2 は、棒状の中軸本体 20 と、次述するように、燃焼圧検知機構 50 の一部を成し、半断面が L 字状で、中軸本体 20 が挿通された外方突出部材 24 とからなる。

#### 【0031】

次いで、図 2 を参照して、ハウジング 1 のハウジング基端部 12 に形成された燃焼圧検知機構 50 について説明する。ハウジング 1 のうち、工具係合部 13 より基端側に位置するハウジング基端部 12 は、基端側を向く対向面 121 と径方向周縁に位置する壁部 122、及び内方突出部材 17 によって構成される内方突出部 15 とを有しており、これらで囲まれる空間に、燃焼圧検知機構 50 を構成する各部材が配置されている。この燃焼圧検知機構 50 の構造について説明する。

#### 【0032】

ハウジング基端部 12 の対向面 121 より基端側（図中上方）には、アルミナセラミックからなり、内部に中軸 2（中軸本体 20）を挿通したリング状の絶縁

スペーサ 5 4 1 が配置されている。

さらに、その基端側には、半断面が L 字状の外方突出部材 2 4 が、中心に中軸本体 2 0 を挿通して配置されている。この外方突出部材 2 4 は、中軸本体 2 0 から径方向外側に突出して中軸 2 の外方突出部 2 3 をなすリング状のリング突出部 2 4 1 と、これよりも基端側に延在する円筒状の延在部 2 4 2 とからなる。この延在部 2 4 2 は、その基端側の端部である延在基端 2 4 3 が、ハウジング 1 のハウジング基端部 1 2（内方突出部 1 5）よりも基端側に位置するまで延びている。この外方突出部材 2 4 のリング突出部 2 4 1（外方突出部 2 3）のうち、基端側の面を基端側外方突出面 2 3 1 とする。

なお、外方突出部材 2 4 は、絶縁スペーサ 5 4 1 が介在すること、及び、ハウジング基端部 1 2 の壁部 1 2 2 よりも径方向内側に位置する寸法とされていることから、このようにしても、中軸 2 がハウジング 1 と導通することはない。

#### 【 0 0 3 3 】

さらに、この外方突出部材 2 4 のリング突出部 2 4 1 よりも基端側にも、アルミナセラミックからなり、内部に中軸 2（中軸本体 2 0）を挿通したリング状の絶縁スペーサ 5 4 2 が配置されている。

この絶縁スペーサ 5 2 4 の基端側には、鉄－ニッケル合金からなるリング状の電極板 5 2 1 が配置されている。この電極板 5 2 1 は、その周縁から一箇所だけ径方向外側に延出する形状をしており、次述する圧電素子 5 1 の出力をハウジング 1（ハウジング基端部 1 2）の径方向外側に引き出すことができる。

なお、ハウジング基端部 1 2 の壁部 1 2 2 は、1 箇所だけ基端側端面から先端側に延びるスリットが形成されており、このスリットを通じて電極板 5 2 1 を径方向外側に延出させている。但し、ハウジング基端部 1 2 の壁部 1 2 2 に貫通孔を形成し、この貫通孔を通じて電極板 5 2 1 を径方向外側に延出させることもできる。

#### 【 0 0 3 4 】

この電極板 5 2 1 の基端側には、チタン酸鉛を主成分とし、内部に中軸 2（中軸本体 2 0）を挿通したリング状の圧電素子 5 1 が配置されている。この圧電素子 5 1 は、軸線方向に分極されており、軸線方向に圧縮応力を受けると、その応

力の変化に応じて電荷を発生する。なお、圧電素子 51 の軸線方向の両端面には、電極層を形成することもできるが、本実施形態では電極層を形成していない。

#### 【0035】

さらに、この圧電素子 51 の基端側には、上述したステンレスからなるリング状の内方突出部材 17 が配置されている。この内方突出部材 17 は、図 2 に示すように、その外周面でハウジング基端部 12 の壁部 122 の基端と接する部位 L1 で、全周に亘ってレーザ溶接されている。このため、内方突出部材 17 は壁部 122 と一体となっている。

また、中軸 2 における外方突出部材 24 についても、延在部 242 の延在基端 243 と中軸本体 20 とが接する部位 L2 で、全周に亘ってレーザ溶接されている。このため、外方突出部材 24 は中軸本体 20 と一体となっている。

なお、外方突出部材 24 のうち延在部 242 の外周には、絶縁チューブ 25 が被せられており、中軸 2（外方突出部材 24）と、電極板 521 及び圧電素子 51 との絶縁が図られている。

#### 【0036】

さらに、この燃焼圧検知機構 50 では、圧電素子 51 に軸線方向の圧縮応力が常時掛かるように予圧が施されている。具体的には、内方突出部材 17（内方突出部 15）の先端側内方突出面 151 と、外方突出部材 24（外方突出部 23）の基端側外方突出面 231 との間隔が狭くなる方向に力が掛かるように組み付けられている。従って、外方突出部材 24 のリング突出部 241 と、絶縁スペーサ 542 と、電極板 521 と、圧電素子 51 と、内方突出部材 17 とは互いに密着している。

#### 【0037】

また、圧電素子 51 の出力信号（電荷）は、取出回路 52 によって外部に取り出される。具体的には、電極板 521 によって、ハウジング基端部 12 の径方向外側の取出部位 53 まで取り出された圧電素子 51 の出力信号は、ハウジング基端部 12 より径方向外側で電極板 521 にスポット溶接されたリード線 522 によって、外部に取り出される。具体的には、図示しないチャージアンプなどを経由して ECU などの制御機器に入力され、燃焼圧の変化を検知する。

なお、電極板 5 2 1 の延出部分やリード線 5 2 2 の素線が露出する部分については、絶縁チューブ 5 2 3 で覆って他部材との絶縁を図っている。

#### 【 0 0 3 8 】

本実施例では、リード線 5 2 2 は外周に編組を有する同軸タイプのリード線である。このリード線 5 2 2 は、ステンレスからなる固定具 5 5 によって、次述する包囲部材 6 の内周に固定されている。具体的には、図 3 (a) に示す固定具 5 5 を用い、そのうちのリード保持部 5 5 1 にリード線 5 2 2 を包囲するようにして保持させた状態で、円弧状に成型した固着部 5 5 2 を包囲部 6 の内周に密着させ、スポット溶接によって固着部 5 5 2 を包囲部材 6 に固着してある。

#### 【 0 0 3 9 】

さらに、このグロープラグ 1 0 0 は、ステンレスからなる包囲部材 6 を用い、このうちの包囲部 6 1 で、取出部位 5 3 の径方向外側（図 2 中左側）及び軸線方向先端側（図中下側）、及びハウジング基端部 1 2 の外周を包囲し、リード線 5 2 2 を基端側（図中上側）から取り出している。このように、リード線 5 2 2 を基端側から取り出すようにしているので、このグロープラグ 1 0 0 を内燃機関 E G に取り付けた場合に、リード線 5 2 2 を容易に内燃機関 E G から離すように引き回すことができる。

なお、包囲部材 6 のうち、その先端側端部である溶接部 6 2 は、ハウジング基端具 1 2 の外周とレーザ溶接によって固着されている。

#### 【 0 0 4 0 】

さらに、このグロープラグ 1 0 0 では、図 2 に示すように、内方突出部材 1 7 の基端側や包囲部材 6 の包囲部 6 1 で囲まれた部分（リード線 5 2 2 の周囲など）は、シリコン樹脂からなる封止樹脂 7 が充填され封止されている。これにより、圧電素子 5 1 やリード線 5 2 2 等に水分や油分などが付着して、絶縁抵抗が低下するなど電氣的性能の低下を防止することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

次いで、このグロープラグ 1 0 0 を内燃機関 E G に装着した場合について説明する。内燃機関 E G には、予めこのグロープラグ 1 0 0 を装着するための取付孔 E G H が穿孔されている。この取付孔 E G H の所定位置（図 4 (a) では、先端

付近)に、図 4 (b) に示すように、先細のテーパ面からなるテーパ部 E G H T を備えている。そこで、この取付孔 E G H にグロープラグ 1 0 0 を先端側から挿入し、工具係合部 1 3 にレンチなどを掛けて回転させ、雄ネジ部 1 4 を用いて、取付孔 E G H にグロープラグ 1 0 0 取り付け。

#### 【 0 0 4 2 】

本実施形態のグロープラグ 1 0 0 では、工具係合部 1 3 よりも基端側のハウジング基端部 1 2 内に、外方突出部 2 3 (外部突出部材 2 4) や圧電素子 5 1 などを配置したので、工具係合部 1 3 には作業に十分な肉厚などの寸法を確保することができている。このため、レンチ等の工具による作業において、工具係合部 1 3 が変形する等の不具合を生じることはない。

#### 【 0 0 4 3 】

かくして、内燃機関 E G のテーパ部 E G H T とグロープラグ 1 0 0 (ハウジング 1) のシール部 1 6 との間が密着して、気密に取り付けられる。これにより、グロープラグ 1 0 0 は、ハウジング先端部 1 1 が内燃機関 E G の燃焼室 E G C 側に位置するように配置される。

#### 【 0 0 4 4 】

この際、ハウジング 1 のシール部 1 6 は、軸線方向基端側に向かう応力を受け、ハウジング 1 のうち、雄ネジ部 1 4 とシール部 1 6 の間の部分は、軸線方向に圧縮されるから、この部分の長さが僅かに縮む。すると、前述したように、シース部材 3、ヒータ部材 4 及び中軸 2 は機械的に一体となっているので、ハウジング 1 の雄ネジ部 1 4 を基準とすると、これらがこの分だけ相対的に基端側 (図中上方) に移動した状態となる。すると、中軸 2 (中軸本体 2 0) の基端側への変位に伴って、これに固着されている外方突出部材 2 4 が基端側に移動することとなる。すると、圧電素子 5 1 に対してその分だけ圧縮荷重が掛かる、つまり、圧縮応力が増加することとなる。

#### 【 0 0 4 5 】

さらに、この内燃機関 E G を始動させると、燃料の爆発燃焼により、燃焼室 E G C 内の燃焼圧が変化する。すると、燃焼圧がシース部材 3 にかかる。容易に理解できるように、燃焼圧の変化に伴ってシース部材 3 に掛かる力は、軸線方向の

力であるため、燃焼圧の変化によって、シース部材 3 及びこれと機械的に一体となっている中軸 2 の軸線方向の変位が生じる。

なお、前述したように、シース部材 3 のシース基端部 3 2 とハウジング 1 のハウジング先端部 1 1 とは、シース基端部 3 2 をハウジング先端部 1 1 に圧入することによって、緊密に保持されている。しかし、燃焼圧の変化によってシース部材 3 に生じる力によって、シース部材 3 及び中軸 2 が僅かに変位することは許容されている。

#### 【0046】

従って、燃焼圧の変化に伴って生じるシース部材 3 及び中軸 2 の変位によっても、同様にして、外方突出部材 2 4 が基端側に移動することとなる。すると、その分だけ圧電素子 5 1 に掛かっている圧縮応力が変化することとなる。これにより、圧電素子 5 1 が電荷を発生するので、これを検知することで、内燃機関 E G における燃焼圧の変化を検知することができる。

#### 【0047】

ところで、前述したように、特許文献 1 においては、グロープラグを同様に取付孔に取り付けると、同様にして中軸が基端側に変位するが、燃焼圧検知機構 5 0 の構造が異なるため、圧電素子に掛かっている圧縮応力を減少させることになる。また、このグロープラグに燃焼圧が掛かる場合も、圧電素子に掛かっている圧縮応力を減少させる方向に作用する。このため、グロープラグの取付によって圧電素子に加えられている圧縮応力がすべて相殺されると、それ以降に、グロープラグに燃焼圧が掛かっても、圧電素子から出力を得ることができない場合がある。あるいは、取付と燃焼圧の上昇によって圧電素子に加えられている圧縮応力がすべて相殺された場合でも、グロープラグにそれ以上の燃焼圧が掛かる場合には、圧電素子から出力を得ることができない場合がある。このように、特許文献 1 に記載のグロープラグでは、燃焼圧を検出できない場合があった。

#### 【0048】

これに対し、本実施形態のグロープラグ 100 では、このグロープラグ 100 の内燃機関 E G への取付時にも、燃焼圧が上昇するときにも、圧電素子 5 1 に掛かる圧縮応力が増加する。従って、いつの場合にも、このグロープラグ 100 で

燃焼圧の変化を検知することができる。

【0049】

次いで、本実施形態にかかるグロープラグ100の製造方法について説明する。グロープラグ100の製造のうち、ヒータ部材4のシース部材3内への配置や接続、中軸2との接続、絶縁充填粉末42の充填方法、シース部材3のハウジング1への圧入方法などは、公知の手法によればよいので、説明を省略する。

【0050】

公知の手法により、ハウジング1（ハウジング本体10）にヒータ部材4を内蔵したシース部材3が圧入固定され、ハウジング本体10内に中軸本体20が配置された状態において、本実施形態のグロープラグを以下のようにして製造する。

即ち、まず配置工程では、図5に示すように、ハウジング基端部12より基端側から、中軸本体20を挿通した状態の絶縁スペーサ541を、ハウジング基端部12の対向面121上に載置する。さらに、中軸本体20を挿通した状態の外方突出部材24を、絶縁スペーサ541の基端側に載置する。この外方突出部材24には、予め絶縁チューブ25を被せておく。なお、絶縁チューブ25は、外方突出部材24を載置してから被せても良い。次いで、中軸本体20を挿通した状態の絶縁スペーサ542を、外方突出部材24のうちリング突出部241の基端側に、つまり外方突出面231上に載置する。さらに、中軸本体20を挿通した状態の電極板521を、絶縁スペーサ542の基端側に載置する。

なお、この電極板521のうち径方向外側に延びる部分をハウジング基端部12の壁部122より外側に延出するように配置する。

【0051】

次いで、中軸本体20を挿通した状態の圧電素子51を、電極板521の基端側に載置する。さらに、中軸本体20を挿通した状態の内方突出部材17を、圧電素子51の基端側に載置する。これにより、圧電素子51が、外方突出部材24の基端側外方突出面231と内方突出部材17の先端側内方突出面151との間に挟まれた状態に配置される。

【0052】



次いで、予圧固着工程では、内方突出部材 1 7 をその基端側の基端側内方突出面 1 5 2 から軸線方向先端側に向けて所定の押圧力で押圧する。この押圧力を維持した状態で、ハウジング基端部 1 2 の壁部 1 2 2 の基端側端面と内方突出部材 1 7 の外周面との境界部分を、YAG レーザを用いて全周に亘って、レーザ溶接する。これにより、部位 L 1 において、内方突出部材 1 7 が壁部 1 2 2 (ハウジング基端部 1 2) と一体となり、従って、ハウジング本体 1 0 と一体となる。また、内方突出部材 1 7 を軸線方向先端側に押圧しつつレーザ溶接したので、溶接後に押圧を解除しても、圧電素子 5 1 等には圧縮応力 (予圧) が掛かったままとなっている。しかも、この手法によれば、圧電素子 5 1 に加える圧縮応力を定めつつ溶接できるので、適切な圧縮応力を加えることができる。圧電素子 5 1、絶縁スペーサ 5 4 1, 5 4 2 等の厚さの誤差 (公差) が存在しても、圧電素子 5 1 に所定の圧縮応力を掛けることができるので、各部品の寸法誤差による予圧の変動を防止することができる。

また、内方突出部材のハウジング基端部 1 2 への固着を、レーザ溶接により短時間で行ったので、圧電素子 5 1 に熱があまり掛からず、圧電素子 5 1 の劣化を防止することができる。

### 【 0 0 5 3 】

次いで、中軸固着工程では、外方突出部材 2 4 の延在部 2 4 2 のうち延在基端 2 4 3 と中軸本体 2 0 との境界部分を、同じく YAG レーザを用いて全周に亘って、レーザ溶接する。これにより、部位 L 2 において、外方突出部材 2 4 が中軸本体 2 0 に固着されて一体となる。これにより、圧電素子 5 1 は、軸線方向の圧縮応力が掛かった状態で、ハウジング 1 の内方突出部 1 5 のうち軸線方向基端側に位置する先端側内方突出面 1 5 1 と中軸 2 の外方突出部 2 3 のうち軸線方向基端側に位置する基端側外方突出面 2 3 1 との間に挟持された状態となる。

このように、外方突出部材 2 4 の中軸本体 2 0 への固着を、レーザ溶接により短時間で済ましたので、圧電素子 5 1 に熱があまり掛からず、圧電素子 5 1 の劣化を防止することができる。

また、上述のように、中軸 2 を中軸本体 2 0 と外方突出部材 2 4 とから構成し、ハウジング 1 もハウジング本体 1 0 と内方突出部材 1 7 とから構成したので、

外方突出部 23 を持つ中軸 2 を、内方突出部 15 を持つハウジング 1 内に容易に配置することができた。

#### 【0054】

その後、リード線 522 を電極板 521 にスポット溶接する。さらに、包囲部材 6 を基端側から圧入し、その溶接部 62 をハウジング基端部 12 とレーザ溶接する（図 2 参照）。その後、固定具 55 の固着部 552 をスポット溶接によって包囲部材 6 の内側に固着する。さらに、内方突出部材 17 の基端側及び包囲部材 6 内にシリコン樹脂を充填し硬化させて、封止樹脂 7 を形成してグロープラグ 100 を完成させる。

#### 【0055】

（変形形態 1）

次いで、上記実施形態の第 1 の変形形態について、図 6 を参照して説明する。上記実施形態では、内方突出部材 17 をレーザ溶接によって壁部 122（ハウジング基端部 12）に固着した。これに対し、本変形形態 1 のグロープラグ 200 では、壁部を変形させて内方突出部材を固定するカシメを行う点で異なり、他の点は同様である。従って、異なる部分のみを説明し、同様な部分の説明は省略する。

図 6 は、グロープラグ 200 の基端部分の拡大半断面図である。このグロープラグ 200 では、ハウジング本体 210 は、工具係合部 213 の基端側（図中上方）にハウジング基端部 212 を備えており、この内部に、実施形態と同様に圧電素子 51 等を備えている。また、ハウジング基端部 212 は、その周縁に壁部 222 を備えている。但し、本変形形態 1 では、壁部 222 のうち、基端側端部は、径方向内側に屈曲させられてカシメ部 223 とされており、このカシメ部 223 で内方突出部材 17 を軸線方向先端側に押圧している。従って、実施形態と異なり、ハウジング基端部と内方突出部材との間をレーザ等によって溶接することなく、内方突出部材 17 を軸線方向先端側に押圧することができる。

#### 【0056】

（変形形態 2）

さらに、上記実施形態の第 2 の変形形態について、図 7 を参照して説明する。

上記実施形態では、内方突出部材 17 をレーザ溶接によって壁部 122 に固着した。これに対し、本変形形態 2 のグロープラグ 300 では、雌ネジ部 323 を有する壁部 322 に、雄ねじ部を形成した内方突出部材 317 をネジ止めして固定する点で異なり、他の点は同様である。従って、異なる部分のみを説明し、同様な部分の説明は省略する。

図 7 は、グロープラグ 300 の基端部分の拡大半断面図である。このグロープラグ 300 では、ハウジング本体 310 は、工具係合部 313 の基端側（図中上方）にハウジング基端部 312 を備えており、この内部に、実施形態と同様に圧電素子 51 等を備えている。また、ハウジング基端部 312 は、その周縁に壁部 322 を備えている。但し、本変形形態 2 では、壁部 322 のうち、基端側端部には、雌ネジが形成されている。従って、外周に雄ネジを形成した内方突出部材 317 を壁部 322 に螺挿することによって、容易に圧電素子 51 を軸線方向先端側に押圧することができる。

#### 【0057】

##### （変形形態 3）

さらに、上記実施形態 1 の第 3 の変形形態について、図 8 を参照して説明する。上記実施形態では、グロープラグ 100 として、その先端部分に先端側が閉塞したシース部材 3 内にヒータ部材 4 を配置した形態のグロープラグを用いた。これに対し、本変形形態 3 では、発熱部をセラミックで包囲したいわゆるセラミックヒータを用いる点で異なり、他の点は同様である。従って、異なる部分のみを説明し、同様な部分の説明は省略する。

#### 【0058】

図 8 は、グロープラグ 400 の先端部分の拡大断面図である。ハウジング本体 410 の先端部 411 の内周面に、筒状のシース部材 430 のシース基端部 432 が溶接されている。また、シース部材 430 の先端側のシース先端部 431 は開放されている。さらにこのシース部材 430 内には、非金属発熱体からなる発熱部 444 を有し、これを窒化珪素質セラミックからなる包囲セラミック部 445 で包囲したヒータ部材 440 が保持されている。発熱部 444 の一端は、ヒータ部材 440 のヒータ基端部 447 の表面に引き出されており、このヒータ基端

部 4 4 7 は、これを圧入した筒状のキャップリード 4 4 8 を介して、中軸 2 の中軸先端部 2 1 に接続している。なお、キャップリード 4 4 8 と中軸 2 の中軸先端部 2 1 とはロー付けされている。一方、発熱部 4 4 4 の他端は、上述の一端よりも先端側に引き出され、ハウジング本体 4 1 0 の先端部 4 1 1 に接続されている。これにより、中軸 2、キャップリード 4 4 8、発熱部 4 4 4、ハウジング本体 4 1 0 の経路で電流を流すことができるようになり、これによって、発熱部 4 4 4 を発熱させ、ヒータ先端部 4 4 6 を昇温させることができる。

#### 【0059】

本変形形態 3 では、ヒータ部材 4 4 0 と中軸 2 とはキャップリード 4 4 8 で接続されている。このため、ヒータ部材 4 4 0 の変位はキャップリード 4 4 8 を通じて中軸 2 に伝わる。このため、本変形形態 3 によっても、ヒータ部材 4 4 0 の変位によって中軸 2 も変位するから、圧電素子 5 1 で燃焼圧の変化を検知することができる。

#### 【0060】

以上において、本発明を実施形態及び変形形態 1、2、3 に即して説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

例えば、実施形態では、レーザ溶接によって中軸本体 2 0 に外方突出部材 2 4 を固着した。またレーザ溶接によってハウジング本体 1 0 に内方突出部材 1 7 を固着した。しかし、変形形態 1、2 に示すようなカシメや螺挿などのほか、トーチを用いた溶接などの他の手法を用いることもできる。

また、実施形態等では、シース部材 3 内に金属線からなるヒータ部材 4 を配置したものを用いたが、セラミック内にヒータ配線を埋め込んだセラミックヒータ部材を用いることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

実施形態 1 にかかる燃焼圧検知機能付きグロープラグについての、(a) は半断面図、(b) は先端部分の拡大断面図、(c) は上面図である。

##### 【図 2】

実施形態 1 にかかる燃焼圧検知機能付きグロープラグの基端部分の拡大半断面図である。

【図 3】

(a) はリード線を固定する固定具を、(b) はこの固定具にリード線を保持させた状態を示す説明図である。

【図 4】

実施形態 1 にかかる燃焼圧検知機能付きグロープラグを内燃機関に取り付けた状態を示す説明図である。

【図 5】

実施形態 1 にかかる燃焼圧検知機能付きグロープラグの製造工程のうち、配置工程、予圧固着工程、及び中軸固着工程を説明するための説明図である。

【図 6】

ハウジング本体の基端を内側に曲げて内方突出部材を軸線方向先端側に押圧しつつ固定するカシメを用いた変形形態 1 のグロープラグの基端部分の拡大半断面図である。

【図 7】

内方突出部材をハウジング本体に螺挿して、これを軸線方向先端側に押圧しつつ固定する変形形態 2 のグロープラグの基端部分の拡大半断面図である。

【図 8】

変形形態 3 にかかる燃焼圧検知機能付きグロープラグのうち、ハウジング本体の先端部分の拡大断面図である。

【符号の説明】

1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0 燃焼圧検知機能付きグロープラグ

1 ハウジング

1 1, 4 1 1 ハウジング先端部

1 2, 2 1 2, 3 1 2 ハウジング基端部

1 2 1 対向面

1 2 2, 2 2 2, 3 2 2 壁部

2 2 3 カシメ部

- 3 2 3 雌ネジ部
- 1 3 工具係合部
- 1 4 雄ネジ部
- 1 5 内方突出部
  - 1 5 1 先端側内方突出面
  - 1 5 2 基端側内方突出面
- 1 6 シール部
- 1 0, 2 1 0, 3 1 0, 4 1 0 ハウジング本体
- 1 7, 3 1 7 内方突出部材
- 3, 4 3 0 シース部材
- 3 1, 4 3 1 シース先端部
- 3 2, 4 3 2 シース基端部
- 4, 4 4 0 ヒータ部材
- 4 1 絶縁桿
- 4 2 絶縁充填粉末
- 2 中軸
  - 2 1 中軸先端部
  - 2 2 中軸基端部
  - 2 3 外方突出部
    - 2 3 1 基端側外方突出面
  - 2 0 中軸本体
  - 2 4 外方突出部材
    - 2 4 1 リング突出部
    - 2 4 2 延在部
    - 2 4 3 延在基端
  - 2 5 絶縁チューブ
- 5 0 燃焼圧検知機構
- 5 1 圧電素子（感圧素子）
- 5 2 取出回路

5 3<sup>・</sup> 取出部位

5 4 1, 5 4 2 絶縁スペーサ

6 包囲部材

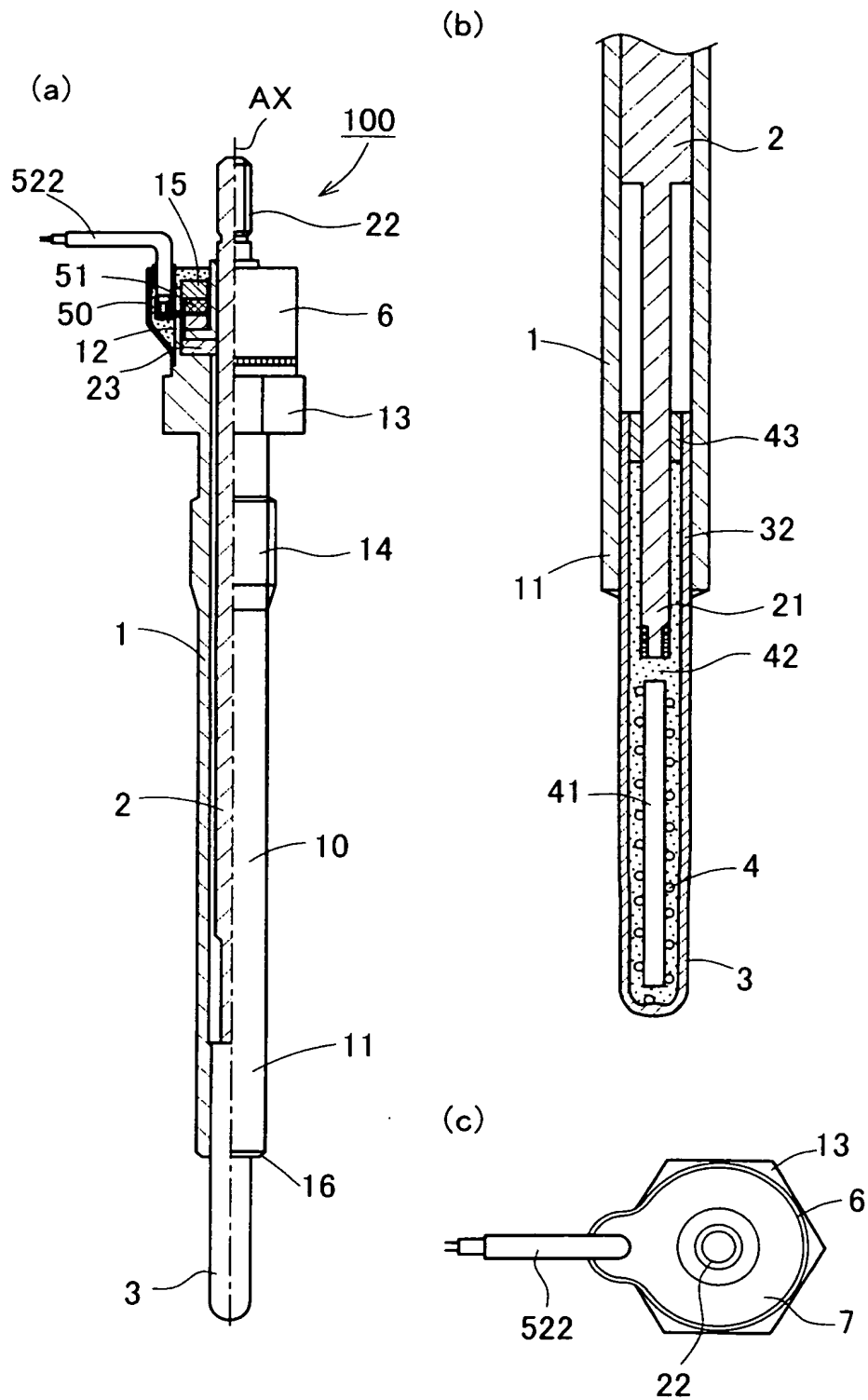
7 封止樹脂（樹脂）

A X （グロープラグ、ハウジングの）軸線

【書類名】

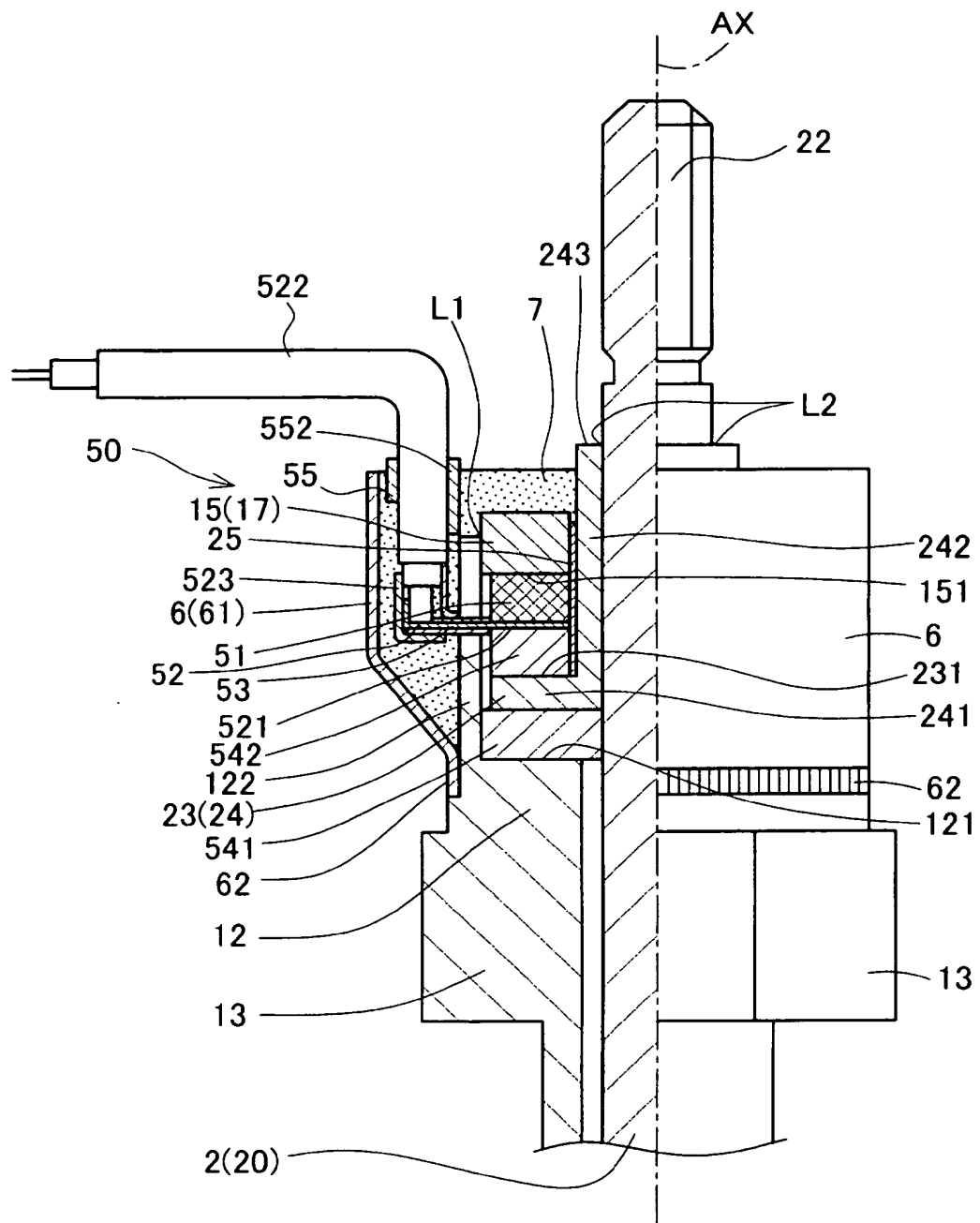
図面

【図 1】



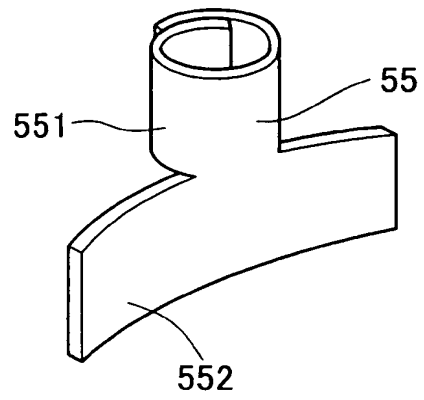


【図 2】

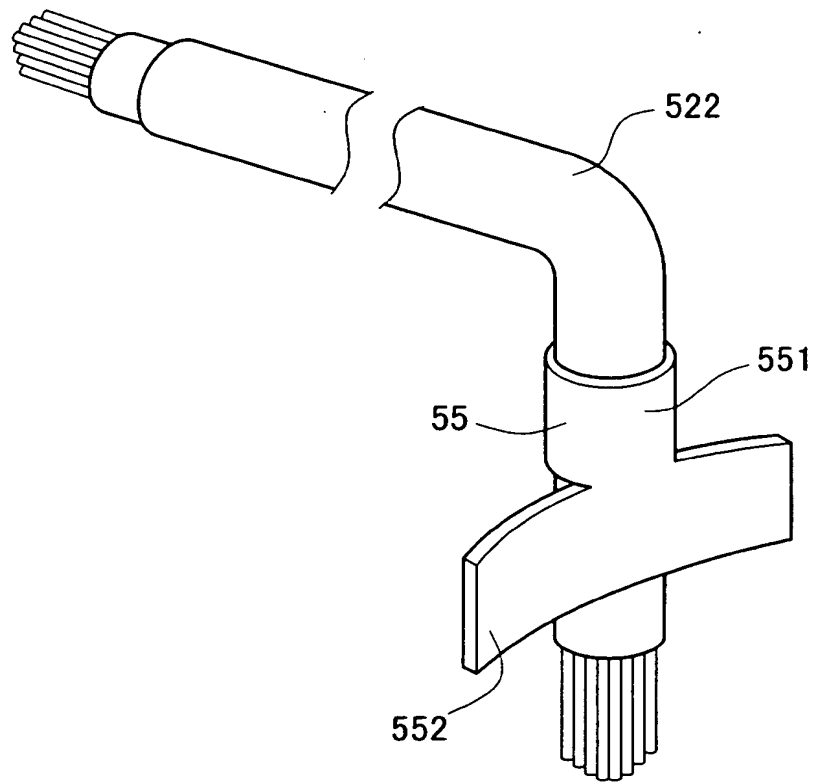


【図3】

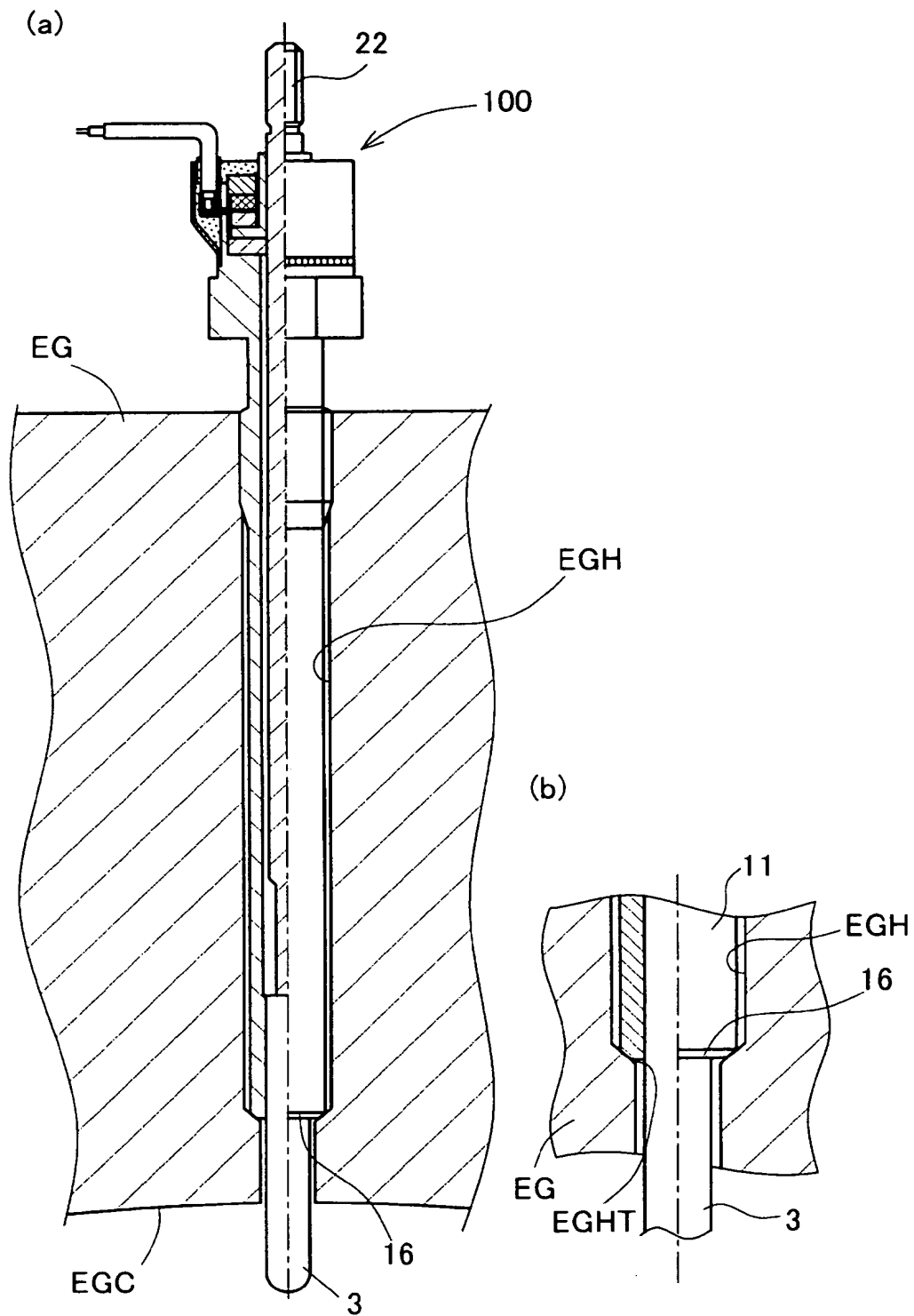
(a)



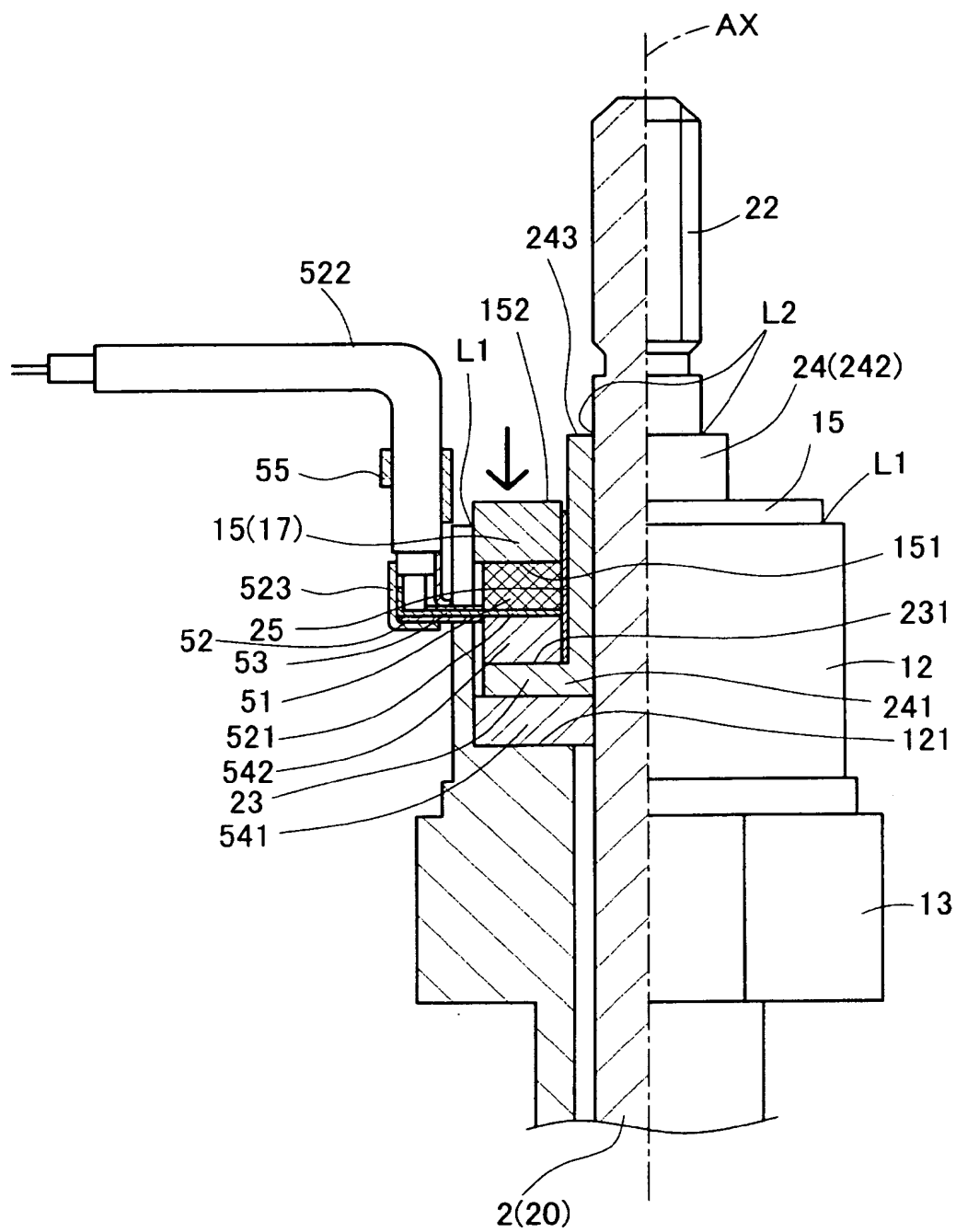
(b)



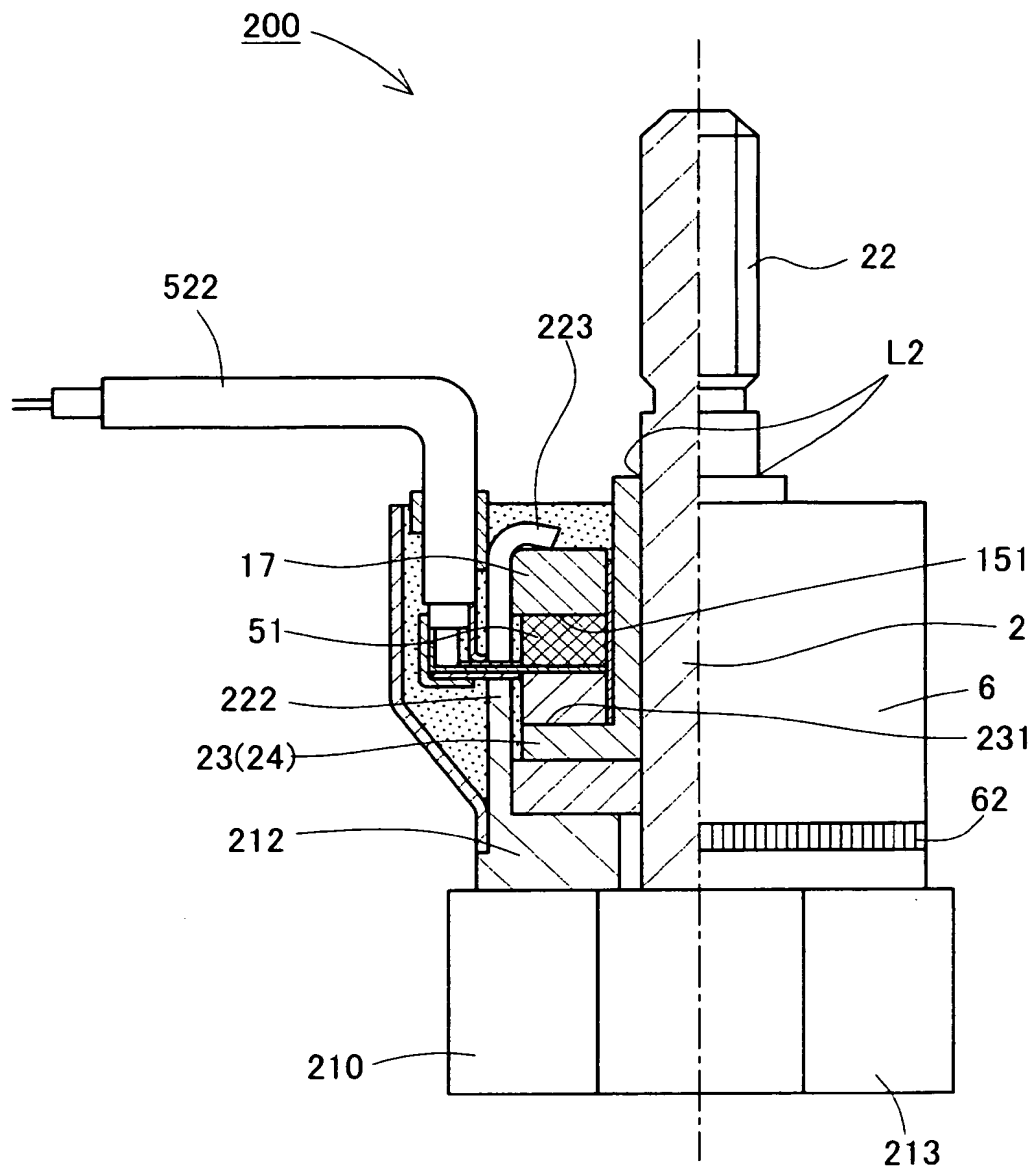
【図 4】



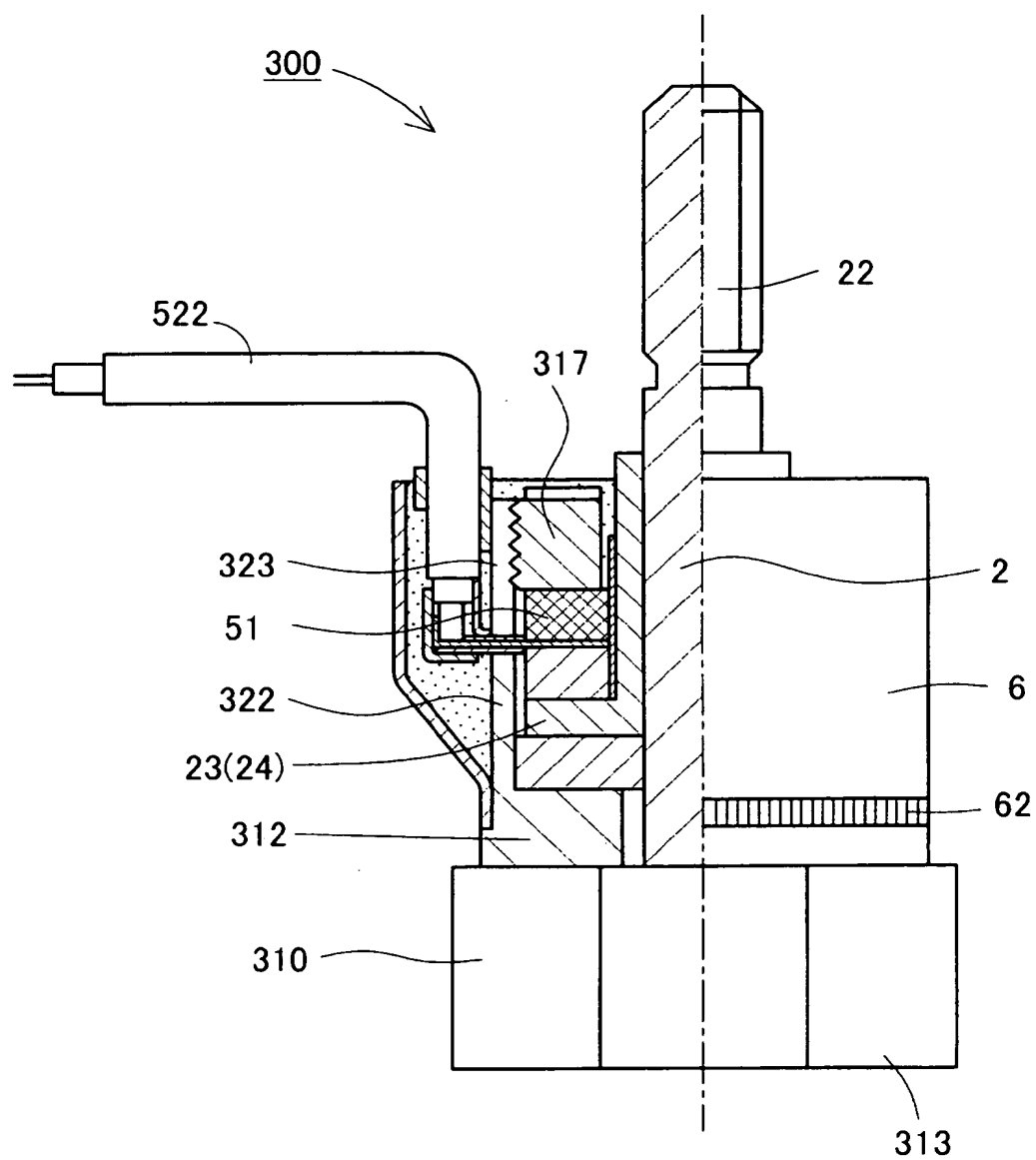
【図5】



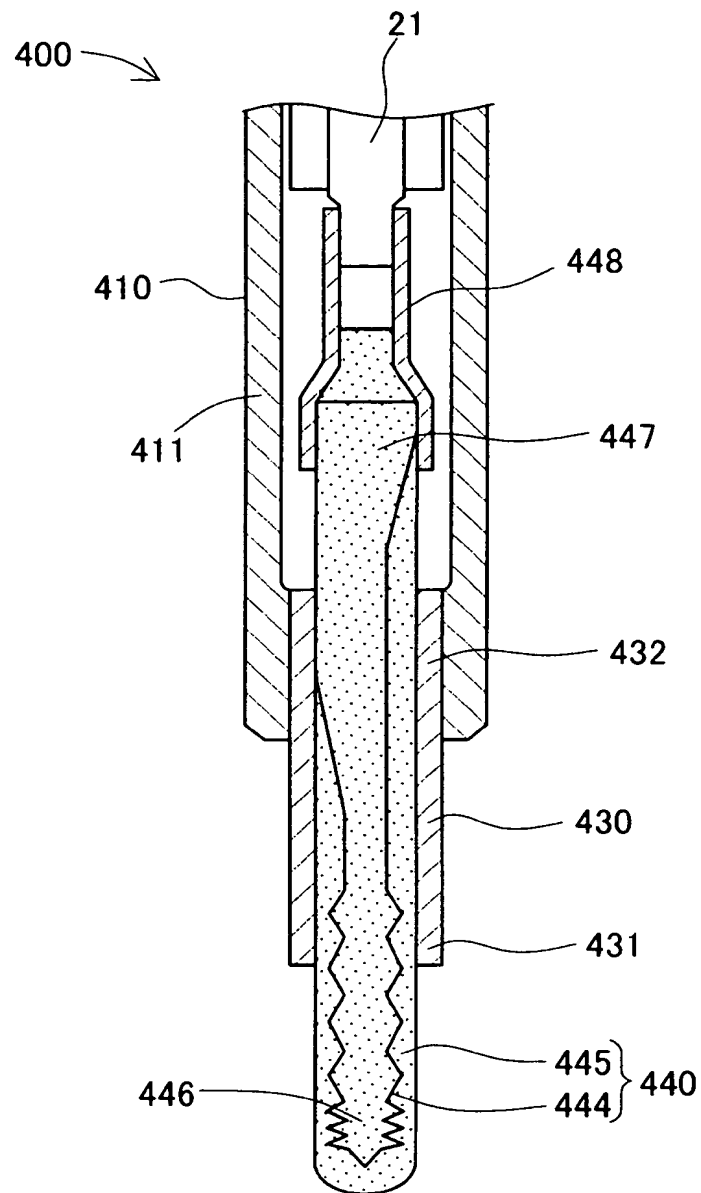
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃焼圧の変化を適切に検知できる燃焼圧検知機能付きグロープラグを提供すること、及びこのグロープラグの製造方法を提供する。

【解決手段】 燃焼圧検知機能付きグロープラグ 1 0 0 は、ハウジング 1、シース部材 3、ヒータ部材 4、及び中軸 2 を備える。さらに、内燃機関 E G の燃焼圧の変化によってシース部材に生じる軸線方向の変位を電気信号に変換する圧電素子を含む燃焼圧検知機構 5 0 を備える。この燃焼圧検知機構 5 0 は、内燃機関 E G にグロープラグ 1 0 0 をネジ止めすることにより、及び、燃焼圧の上昇につれて、圧電素子 5 1 に加わる軸線方向に沿う圧縮応力が増加するように構成されている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 7 1 6 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 5 4 7 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 8 日  
新規登録

住 所  
氏 名

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号  
日本特殊陶業株式会社